

TETRA

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera.

TETRA (*TErrestrial TRunked RAdio*, originariamente *trans european trunked radio*) è uno [standard](#) di comunicazione a [onde radio](#) per [uso professionale](#), con sistemi veicolari e portatili, usato principalmente dalle forze di pubblica sicurezza e militari e dai servizi di emergenza oltre che dai servizi privati civili.

TETRA è uno standard [ETSI](#), la cui prima versione fu pubblicata nel 1995, raccomandato dallo *European Radio Communications Committee* (ERC).

Descrizione [\[modifica\]](#)

Il TETRA è un insieme di standard per [sistemi di telecomunicazione](#) privati ([Professional Mobile Radio](#), **PMR**), indirizzato ad una utenza professionale (Forze di [Pubblica Sicurezza](#), [Vigili del Fuoco](#), [Protezione Civile](#)), ma anche fornitori di servizi (Trasporti, Energia) interessati ad avere una propria rete radiomobile.

Le reti TETRA forniscono in primo luogo i servizi tipici delle reti private: chiamate voce di gruppo [Half-duplex](#) con [PTT](#), gestione dinamica dei gruppi di appartenenza, accodamento e pre-emption delle chiamate in base alla priorità, chiamate autorizzate da [dispatcher](#), ascolto ambientale, messaggi di stato, localizzazione via [GPS](#). Sono anche disponibili servizi tipici delle [reti cellulari](#): chiamate individuali [Full-duplex](#), identificazione del chiamante, brevi messaggi di testo (SDS), reindirizzamento su utente occupato o irraggiungibile. I terminali TETRA possono anche fungere da [telefoni cellulari](#) se raggiungono una rete esterna [PSTN](#), [ISDN](#) o [PABX](#) mediante [Gateways](#).

Oltre alle comunicazioni voce, sono possibili comunicazioni dati a [commutazione di circuito](#) o a [commutazione di pacchetto](#), ma comunque a bassa [velocità di trasmissione](#) (mai superiore a 28.8 Kbits/sec lordi, pur usando una intera portante).

La riservatezza o [confidenzialità](#) delle comunicazioni è ottenuta mediante [cifatura](#) delle trasmissioni in aria usando una unica [chiave](#) comune a tutti gli utenti, oppure chiavi individuali e di gruppo regenerate su base sessione. È anche supportata una cifatura utente end-to-end.

È stata rilasciata dall'[ETSI](#) una versione aggiornata dello standard TMO, denominata TETRA 2, che aggiunge il supporto per radio aviotrasportate e soprattutto specifica una interfaccia radio a tecnologia [OFDM](#), [modulazione QAM](#) adattativa e [larghezze di banda](#) fino a 150Khz, che consentono di raggiungere velocità di trasmissione dati fino a 538 Kbits/sec.

Modalità operative [\[modifica\]](#)

Fra i protocolli definiti dal TETRA che ne definiscono le modalità operative abbiamo:

- la *modalità infrastrutturale* o *trunked* (TMO Trunked Mode Operation), i cui i terminali comunicano solo per tramite di una infrastruttura (Switching and Management Infrastructure, SwMI) costituita da rete di una o più Base Stations (BS), che arbitra ed alloca le risorse radio;

- la *modalità diretta* (DMO Direct Mode Operation), dove i terminali possono instaurare comunicazioni direttamente fra loro, in modo simile ad un [walkie-talkie](#); in questa modalità sono possibili solo servizi limitati;
- la *modalità repeater*, in cui una radio può fungere da [ripetitore](#) di [segnale](#) fra radio in modalità DMO, per estensione della copertura;
- la *modalità gateway*, quando un terminale con particolari capacità radio e di processamento si pone da intermediario fra un gruppo di radio operanti in DMO ed una infrastruttura TMO. Una situazione classica di questo tipo si ha quando la radio installata in un veicolo svolge il ruolo di gateway fra l'infrastruttura di rete e le radio portatili degli occupanti del veicolo quando questi ultimi si allontanano.

Radiofrequenze [\[modifica\]](#)

In Europa Tetra usa le seguenti frequenze:

Sistemi di emergenza			Sistemi civili		
Number	Coppie di bande di frequenze (MHz)		Number	Coppie di bande di frequenze (MHz)	
	Banda 1	Banda 2		Banda 1	Banda 2
1	380-383	390-393	1	410-420	420-430
2	383-385	393-395	2	870-876	915-921
			3	450-460	460-470
			4	385-390	395-399.9

In [Gran Bretagna](#), il sistema TETRA opera sotto il nome di Airwave, in [Belgio](#) è A.S.T.R.I.D., nei [Paesi Bassi](#) C2000, in [Svezia](#) RAKEL, in [Finlandia](#) VIRVE. Gli ultimi due sono gli unici servizi TETRA che coprono una nazione intera.

Aspetti radio [\[modifica\]](#)

TETRA usa una [modulazione](#) digitale di fase del tipo [DQPSK](#) e [accesso multiplo](#) a divisione di tempo ([TDMA](#)); con questo tipo di modulazione la potenza in [downlink](#) è costante. La [frequenza di simbolo](#) è 18000 simboli per secondo ed ogni simbolo è mappato su 2 bit. In modalità trunked (TMO) un singolo slot consiste di 255 simboli, un frame contiene 4 slot consecutivi e un multiframe (la cui durata è circa 1 secondo) consiste di 18 frame.

Ciascuno slot di un frame può essere utilizzato per una diversa chiamata voce o dati, e quindi la stessa carrier può sostenere fino a quattro chiamate. Almeno uno slot di una carrier per cella è usato come canale di controllo comune ed utilizzato da tutti i terminali non coinvolti in chiamata; su questo canale, detto Main Control Channel (MCCH) avvengono le procedure di registrazione dei terminali e l'instaurazione dei servizi.

Nel caso di chiamate voce, i primi 17 frames di un multiframe trasportano effettivamente campioni audio codificati, mentre il diciottesimo è usato per segnalazione di controllo e sincronizzazione. Nel caso di canali usati per trasporto dati a pacchetto o a circuito, è possibile aggregare più slot nello stesso canale logico per aumentare il [throughput](#).

In downlink oltre al normale traffico fonia o dati vengono trasmesse informazioni di servizio e di sincronizzazione e [broadcast](#). In uplink sono alternati slot di *Random Access*, sui quali i terminali si

contendono l'accesso secondo un meccanismo [Framed Slotted ALOHA](#), e slot riservati, in cui un solo terminale ha il diritto di trasmettere. È compito del sottolivello [MAC](#) della BS arbitrare l'assegnazione degli slot ai terminali in base alle loro richieste ed alle previsioni di uso futuro in base ai servizi allocati.

Vantaggi [\[modifica\]](#)

I principali vantaggi di TETRA sulle altre tecnologie (come il [GSM](#)) sono:

- L'uso di una frequenza più bassa che permette livelli molto alti di copertura con un piccolo numero di trasmettitori, riducendo i costi di infrastruttura.
- Veloci tempi di set-up della connessione: una chiamata uno-a-molti è generalmente creata in 0,5 secondi (tipicamente meno di 250 ms per un singolo nodo) contro i molti secondi necessari per il GSM.
- Diversamente da molte tecnologie cellulari, TETRA offre diversi modi di emergenza con la abilità per una base station di processare le chiamate locali in assenza del resto della rete e per il Direct Mode, dove i terminali possono continuare a dividersi il canale direttamente se l'infrastruttura ha un guasto o è irraggiungibile.
- Modalità gateway dove un singolo terminale con connessione alla rete può fungere da relay per gli altri vicini che non riescono a mettersi in contatto con l'infrastruttura.
- TETRA provvede inoltre una funzionalità punto-punto che altri servizi radio per emergenze non offrono. Questo dà la possibilità all'utente di avere un link tra terminali senza il bisogno del coinvolgimento diretto di un operatore supervisore o di un dispatcher.
- Diversamente da altre tecnologie cellulari che connettono un utente ad un altro, (uno-a-uno) TETRA offre connessioni uno-a-uno, uno-a-molti e molti-a-molti. Queste modalità operative sono importanti per usi di pubblica sicurezza e professionali.

Svantaggi [\[modifica\]](#)

Gli svantaggi principali sono:

- può supportare una densità piuttosto bassa di utenti per area, rispetto al GSM e altre tecnologie (il che non è un grosso problema per le applicazioni per cui è usato).
- i terminali sono più costosi, (circa 750 Euro nel 2003 e 600 nel 2006), poiché non vi è un'[economia di scala](#) dato il ridotto numero di utenti e poiché i controlli per sistemi ad [alta affidabilità](#) devono essere più approfonditi.
- Il trasferimento dati avviene a 7,2 kbit/s per timeslot (3,5 kbit/s [throughput](#) netto di [pacchetti](#) dati), sebbene fino a 4 timeslot possano essere combinati in un singolo canale dati per raggiungere velocità più alte, poiché bisogna rispettare il vincolo imposto dallo spettro con spaziatura a 25 KHz.
- A causa della natura impulsiva del TDMA, usato dal protocollo, i terminali possono interferire con dispositivi elettronici come [pacemaker](#) e defibrillatori e con altri dispositivi radiotrasmettitori quando molto vicini (a meno di un metro indicativamente).